

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

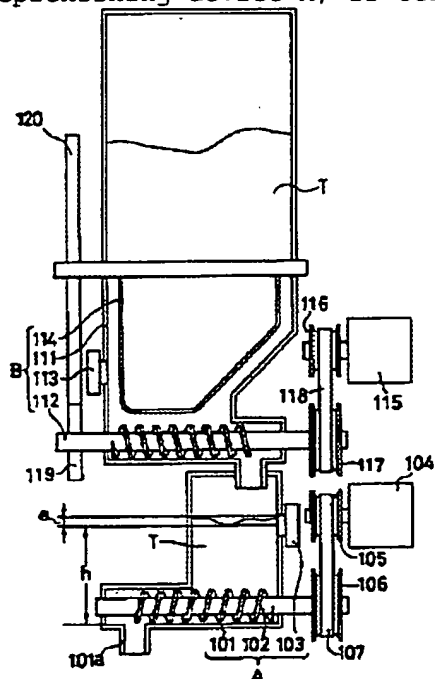
04311581    \*\*Image available\*\*  
IMAGE FORMING DEVICE

PUB. NO.:        05-303281    [\*J\*P 5303281 A]  
PUBLISHED:      November 16, 1993 (19931116)  
INVENTOR(s):    KITAYAMA KUNIIHIKO  
                  IZUMIZAKI MASAMI  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                  (Japan)  
APPL. NO.:      04-129826    [JP 92129826]  
FILED:          April 24, 1992 (19920424)  
INTL CLASS:     [5] G03G-015/08; G03G-015/08  
JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer  
                  Elements, CCD & BBD)  
JOURNAL:        Section: P, Section No. 1698, Vol. 18, No. 110, Pg. 20,  
                  February 22, 1994 (19940222)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To always keep the concentration of the toner of a two-component developer, within its tolerance range by reducing the variance of the quantity of the toner replenished to a developing means from a toner replenishing means.

CONSTITUTION: A toner replenishing device is divided into a first toner replenishing device A replenishing the toner to a developing unit, and a second replenishing device B storing the toner, and a powder surface detecting sensor 103 detecting the surface of the powder of the toner T in the toner container 101 of the first toner replenishing device A, is provided thereon. A first motor 104 is driven only for a time calculated based on video count, a first carrying screw 102 is rotated/driven, to carry/replenish a part of the toner in the toner container 101 to the developing unit. When the surface of the powder of the toner in the toner container 101 is lowered by the replenishment of the toner, and is detected by the powder surface detecting sensor 103, the toner is replenished a little by the second toner replenishing device B. Thus, the height of the powder surface of the toner in the toner container 101 of the first toner replenishing device A, is constantly kept within a range (a).



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat  
(c) 2002 EPO. All rts. reserv.

11489540

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 5303281 A2 931116 <No. of Patents: 001>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 5303281	A2	931116	JP 92129826	A	920424 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 92129826 A 920424

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 5303281 A2 931116

IMAGE FORMING DEVICE (English)

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): KITAYAMA KUNIHICO; IZUMIZAKI MASAMI

Priority (No,Kind,Date): JP 92129826 A 920424

Applic (No,Kind,Date): JP 92129826 A 920424

IPC: \* G03G-015/08

JAPIO Reference No: ; 180110P000020

Language of Document: Japanese

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\*File 351: Price changes as of 1/1/02. Please see HELP RATES 351.  
More updates in 2002. Please see HELP NEWS 351.

Set	Items	Description
---	-----	-----
?s	pn=jp 5027593	
	S1	0 PN=JP 5027593
?t	s1/9	

1/9/1  
>>>Item 1 is not within valid item range  
?s pn=jp 5303281  
S2 0 PN=JP 5303281

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-303281

(43) 公開日 平成5年(1993)11月16日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	1 1 2	9222-2H		
	1 1 5	9222-2H		

審査請求 未請求 請求項の数4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平4-129826

(22) 出願日 平成4年(1992)4月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 北山 邦彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 泉崎 昌巳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

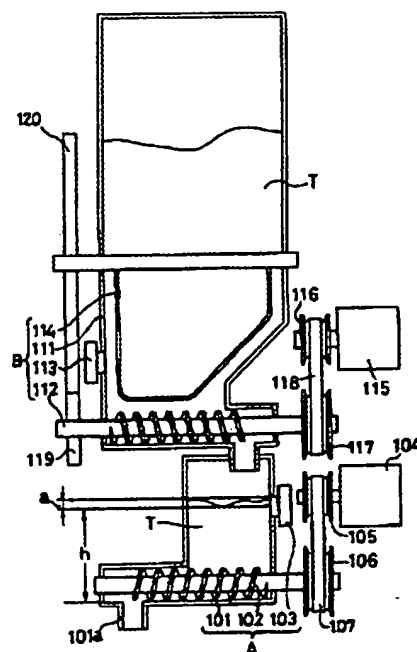
(74) 代理人 弁理士 倉橋 暎

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 トナー補給手段から現像手段へのトナー補給量のばらつきを小さくし、二成分現像剤のトナー濃度を常時許容範囲内に保つ。

【構成】 トナー補給装置を、現像器にトナーを補給する第1のトナー補給装置Aとトナーを貯蔵する第2のトナー補給装置Bとに分け、第1のトナー補給装置Aに、そのトナー容器101内のトナーTの粉面を検知する粉面検知センサ103を設ける。ビデオカウント数に基づいて算出された時間の間だけ第1のモータ104が駆動され、第1の搬送スクリュウ102が回転駆動され、トナー容器101内のトナーの一部が現像器へ搬送、補給される。トナーの補給を行なうことによりトナー容器101内のトナーの粉面が低下し、粉面検知センサ103が検知したら、第2のトナー補給装置Bよりトナーを少量補給させる。これにより、第1のトナー補給装置Aのトナー容器101内のトナーの粉面の高さを範囲a内に恒常的に保つ。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、この静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成する現像手段とを備えた画像形成装置において、前記現像手段に対し前記静電潜像の情報に応じて前記二成分現像剤のトナーを補給する第1のトナー補給手段と、該第1のトナー補給手段のトナーの減少に応じて該第1のトナー補給手段にトナーを補給する第2のトナー補給手段とを具備することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記第1のトナー補給手段が、トナーを収容するトナー容器と、前記現像手段へトナーを搬送する搬送部材と、前記トナー容器内に貯蔵されたトナーの粉面を検知する粉面検知手段とにより構成され、前記粉面検知手段からの検知信号に応じて前記第2のトナー補給手段から前記第1のトナー補給手段へトナーを補給することにより前記トナー容器内に収容されたトナーの粉面高さを所定の高さに制御することを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項3】 像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、この静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成する現像手段とを備えた画像形成装置において、前記現像手段に対し前記静電潜像の情報に応じて前記二成分現像剤のトナーを補給する第1のトナー補給手段と、該第1のトナー補給手段内のトナーの粉面を検知する粉面検知手段と、前記静電潜像の情報に応じて前記第1のトナー補給手段にトナーを補給する第2のトナー補給手段とを具備することを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 前記第1のトナー補給手段内の搬送部材を駆動する駆動源として角度制御を行なうモータを使用することを特徴とする請求項2又は3の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は像担持体上に形成された潜像に現像剤を付着させて可視画像化する電子写真方式や静電記録方式などの複写機、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に二成分現像剤のトナー濃度を適正に制御する現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電子写真方式や静電記録方式の画像形成装置が具備する現像装置には、トナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤が用いられている。特に、電子写真方式によりフルカラーやマルチカラー画像を形成するカラー画像形成装置には、画像の色味などの観点から、殆どの現像装置が二成分現像剤を使用している。周知のように、この二成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は画像品質を安定化させる

2

上で極めて重要な要素になっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費され、トナー濃度は変化する。このため、現像剤濃度制御装置（ATR）を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、その変化に応じてトナー補給を行ない、トナー濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0003】 従来の現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置、本例では電子写真方式のデジタル複写機、の全体構成例を図6に示す。まず、原稿21の画像がCCD1により読み取られ、得られたアナログ画像信号は増幅器2で所定のレベルまで増幅され、アナログ→デジタル変換器（A/D変換器）3により例えば8ビット（0～255階調）のデジタル画像信号に変換される。次に、このデジタル画像信号は $\gamma$ 変換器（本例では256バイトのRAMで構成され、ルックアップテーブル方式で濃度変換を行なう変換器）5に供給されて $\gamma$ 補正された後、デジタル→アナログ変換器（D/A変換器）9に入力される。ここでデジタル画像信号は再びアナログ画像信号に変換されてコンパレータ11の一方の入力に供給される。コンパレータ11の他方の入力には三角波発生回路10から発生される所定周期の三角波信号が供給されており、上記コンパレータ11の一方の入力に供給されたアナログ画像信号はこの三角波信号と比較されてパルス幅変調される。このパルス幅変調された2値化画像信号はレーザ駆動回路12にそのまま入力され、レーザダイオード13の発光のオン・オフ制御用信号として使用される。レーザダイオード13から放射されたレーザ光は周知のポリゴンミラー14により主走査方向に走査され、 $f/\theta$ レンズ15、及び反射ミラー16を経て矢印方向に回転している像担持体たる感光体ドラム17上に照射され、静電潜像を形成することになる。

【0004】 一方、感光体ドラム17は露光器18で均一に除電を受け、一次帯電器19により均一に例えばマイナスに帯電される。その後、上述したレーザ光の照射を受けて画像信号に応じた静電潜像が形成される。この静電潜像は現像器20によって可視画像（トナー像）に現像される。このトナー像は2個のローラ25、26間に架張され、図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト27上に保持された転写材23に転写帯電器22の作用により転写される。また、感光体ドラム17上に残った残留トナーはその後クリーナ24でかき落とされる。なお、説明を簡単にするために単一の画像形成ステーション（感光体ドラム17、露光器18、一次帯電器19、現像器20等を含む）のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する画像形成ステーションが転写材担持ベルト27上にその移動方向に沿って順次に配列されることになる。

【0005】 さらに、潜像の現像により現像器20内の



3

変化したトナー濃度を補正するために、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置が設けられており、画素毎のデジタル画像信号の出力レベルを積算し、トナーを予測補給している。即ち、アナログーデジタル変換器3によりデジタル信号に変換された画像信号を画素毎にその出力レベルを積算し、これをビデオカウンタ4でビデオカウント数に変換してCPU6に送る。CPU6はビデオカウント数を補給量に換算し、トナー補給信号としてモータ駆動回路7に送る。モータ駆動回路7はトナー補給信号に対応した時間だけモータ28を駆動し、トナー29を収容するトナー補給槽8内のトナー搬送スクリュウ30を上記所定時間だけ回転駆動し、トナー補給槽8より現像器20内に適量のトナーを補給し、現像器20内のトナー濃度を一定に保つようにしている。

【0006】このように、上記従来の現像剤濃度制御装置では、デジタル画像信号の各画素毎の出力レベルを積算したビデオカウント数を一時的にトナー補給量に換算し、このトナー補給量を一時的にトナー補給時間に変換してトナーの予測補給を行なっているため、例えばトナー補給槽より現像器へのトナー補給量がトナーの流動性の変化などが原因で想定した予測値よりずれると、現像器内の現像剤のトナー濃度が初期設定値よりずれてしまう。そして、補給誤差が大きくなり、現像剤のトナー濃度が初期設定値から大きくずれて許容範囲を外れると、安定した画像濃度が得られなくなるだけでなく、トナーが多い場合にはトナーの飛散や地かぶりを生じ、トナーが少ない場合には画像ががさついたり、感光体ドラムにキャリアが付着する等の問題が生じる。

【0007】この現像剤のトナー濃度のずれを補正することを目的として、第2の現像剤濃度制御装置を設け、上記ビデオカウント方式の第1の現像剤濃度制御装置と併用することが提案されている。この第2の現像剤濃度制御装置は所定のタイミングで作動されて感光体ドラム17上に公知の手段でパッチ状の参照画像を形成し、このパッチ状の参照画像のトナー濃度を光学的な検知手段で検出してトナーが過補給であったのか、補給不足であったのかを判断し、この判断に基づいてビデオカウンタ4からの次のビデオカウント数を補正し、CPU6からのトナー補給信号を補正するようにしたパッチ画像形成方式の現像剤濃度制御装置であり、上記ビデオカウント方式の第1の現像剤濃度制御装置によるトナー濃度の初期設定値からのずれを補正するものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の現像剤濃度制御方式では以下に述べるような欠点がある。つまり、感光体ドラム上にパッチ状の参照画像を形成するタイミングは、言うまでもなく転写材上に参照画像が転写されないタイミングで行なわなければならない。例えば、連続複写時には1枚目の画像形成が始まる前や最終枚目の画像形成の終了後に、或は紙間（転写材

4

と次の転写材の間）において参照画像を形成しなければならない。ここで問題となるのは紙間を利用して参照画像を形成できず、従って連続複写行程中にトナー濃度の制御を行なえない場合である。この場合には連続複写の行程中にトナー濃度のずれが大きくなり、許容範囲を超えてしまう場合が生じる。

【0009】ここで、前述の図6の従来例を用いて紙間で参照画像が形成できない例について説明する。感光体ドラム17上に形成された参照画像は、転写ニップにおいて転写押し上げ部材91による圧力により、そのトナーの一部が感光体ドラム17から転写材担持ベルト27へと転写されてしまう。周知のように、転写材担持ベルト27に付着したトナーを除去する転写クリーナ92が設けられているが、この参照画像の転写トナーはトナー量が多いため、転写クリーナ92によって一度にクリーニングすることができないことがしばしばある。一度にクリーニングできないと、転写クリーナ通過後も担持ベルト27上にトナーが残り、担持ベルト27が一周した際に、次の転写材の裏面に付着し、転写材の裏汚れを生じさせるという欠点をもたらす。

【0010】このため、参照画像が転写ニップを通過するのに合わせて転写押し上げ部材91を転写材担持ベルト27から離間させる（解除する）ことにより転写材担持ベルトへのトナー転写量をなくす或は減少させるという方法も提案されているが、転写押し上げ部材91の離接に要する時間だけ紙間を長くしなければならず、これではスループットが低くなるという欠点が生じる。

【0011】上述のように、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置によるトナー濃度の初期設定値からのずれをパッチ画像形成方式の現像剤濃度制御装置によって補正する場合でも、連続複写の間はパッチ画像形成方式によるトナー濃度の補正を行なうことができないため、現像剤の濃度安定性はビデオカウント方式による予測補給の性能に依存することになる。

【0012】ところで、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置における現像剤のトナー濃度の変動要因は大別すると消費系の問題と補給系の問題に分かれる。消費系の問題としては、例えば環境変化によりトナーの持つ電荷（トリボ）が変化することにより、実際のトナー消費量がビデオカウント数から換算した消費量（補給量）と一致しなくなる等の問題が挙げられるが、この問題は、温湿度と消費量との相関を予め調べ、温湿度情報をフィードバックさせることにより補正することが可能であるので、解決できる。

【0013】次に補給系の問題としては、ビデオカウント数を基にして制御を行なっているのは補給時間（モータ等の駆動装置のオン時間）であり、補給量そのものを制御しているわけではないので、同一の補給時間であるのに補給量がばらつくということである。補給量がばらつくと設定補給量よりずれる（補給誤差が生じる）こと

になり、トナー濃度の変動に到る。この補給誤差の原因として大きいものは、トナーの流動性によりスクリーンのトナー搬送効率が大きく変化することが挙げられる。トナーの流動性はトナーのかさ密度と密接に関連しており、その性状としては、かさ密度が高いと流動性が低下し、その結果、搬送効率が低下して補給量が減り、一方、かさ密度が低いとその逆になる傾向がある。

【0014】一般に、トナー補給槽内のトナーのかさ密度は、トナー補給槽内におけるトナーの粉面高さや攪拌部材93による攪拌状況などにより影響を受け、大きく変動する。さらに、放置などの経時的な要因で同じかさ密度でも流動性が変化する場合もある。

【0015】以上のことから、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置によりトナーの予測補給を行なう系では、トナー補給槽内からのトナーの補給誤差を小さくすることが必須の要件であることは明らかである。

【0016】従って、本発明の目的は、トナー補給手段から現像手段に補給されるトナー補給量のばらつきを小さくし、補給精度を高めた現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置によって達成される。要約すれば、本発明は、その一面においては、像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、この静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成する現像手段とを備えた画像形成装置において、前記現像手段に対し前記静電潜像の情報に応じて前記二成分現像剤のトナーを補給する第1のトナー補給手段と、該第1のトナー補給手段のトナーの減少に応じて該第1のトナー補給手段にトナーを補給する第2のトナー補給手段とを具備することを特徴とする画像形成装置である。

【0018】本発明の一実施態様においては、前記第1のトナー補給手段が、トナーを収容するトナー容器と、前記現像手段へトナーを搬送する搬送部材と、前記トナー容器内に貯蔵されたトナーの粉面を検知する粉面検知手段とにより構成され、前記粉面検知手段からの検知信号に応じて前記第2のトナー補給手段から前記第1のトナー補給手段へトナーを補給することにより前記トナー容器内に収容されたトナーの粉面高さを所定の高さに制御することを特徴としている。

【0019】本発明の他の面においては、本発明は、像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、この静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成する現像手段とを備えた画像形成装置において、前記現像手段に対し前記静電潜像の情報に応じて前記二成分現像剤のトナーを補給する第1のトナー補給手段と、該第1のトナー補給手段内のトナーの粉面を検知する粉面検知手段と、前記静電潜像の情報に応じて前記第1のトナー補給手段にトナーを補給する第2のトナー補給手段とを

具備することを特徴とする画像形成装置である。

【0020】

【作用】本発明によれば、第1のトナー補給手段内の搬送部材近傍のトナーのかさ密度が恒常的に一定に維持される。つまり、搬送部材近傍のトナーの流動性が一定になることであり、それにより、トナーの搬送効率が一定に保たれ、トナー補給精度が向上する。

【0021】以下、搬送部材近傍のトナーのかさ密度が一定に維持される理由について説明する。

【0022】本発明ではトナー補給手段を第1、第2の2つに分けており、画像形成装置内におけるトナー貯蔵の役割は第2のトナー補給手段が担い、第1のトナー補給手段は担わない。従って、第1のトナー補給手段のトナー容器内におけるトナーの粉面高さを任意に設定することができる。トナーのかさ密度は一般に粉面に対して深いほど高くなる。これは言うまでもなくトナー自身の重量により圧力が高くなるためである。

【0023】従って、粉面高さを一定に保てば、搬送部材と粉面との重力方向の相対距離が一定になり、搬送部材近傍のトナーが受ける圧力が一定になり、かさ密度が安定し易くなる。本発明では、第1のトナー補給手段に粉面検知手段を設け、かつ第1のトナー補給手段にトナーを補給する第2のトナー補給手段を設けることにより、第1のトナー補給手段内のトナーの粉面高さをほぼ一定に維持させるものである。

【0024】次に、かさ密度が変動する要因としては、トナーの攪拌があげられる。一般にトナー補給装置は搬送部材と共に攪拌部材を設けることが多いが、その役割としてはトナーブリッジを防止することにある。つまり、トナーの流動性が低下した状態で搬送部材のみを作動させると、搬送部材近傍のトナーだけが搬送され、空洞ができる場合がある。そのため攪拌部材を設け、トナーをはくし、空洞を埋め、搬送部材にトナーを供給するものである。しかしながら、粉面が高い状態で攪拌を行なうと、トナー容器内の下方のトナーは上方から強い圧力を受けた状態でトナー粒子の移動が行なわれるため、トナー粒子間の隙間が無くなり又は狭くなり、トナー粒子同志が密になる、つまりかさ密度が高くなる。一方、粉面が低い状態においては、上方からの圧力が弱いので、トナー粒子の移動が行なわれても、トナー粒子間の隙間は減りずらく、従って、かさ密度の変化が生じにくい。

【0025】本発明においては、第1のトナー補給手段のトナー容器内におけるトナーの粉面高さを任意に設定できるので、粉面高さを低めに設定することで攪拌によるかさ密度の変動を小さくすることができる。

【0026】以上は第1のトナー補給手段が攪拌部材を有する場合について述べたものであるが、使用するトナーが流動性の良いトナーであるならば、粉面高さを低くすることだけで流動性の低下及びトナーブリッジを防止

7

することが可能である。従って、挽拌部材はトナーの性状（流動性）に応じて必要性を判断すればよいが、いずれにしても本発明においてはかさ密度を不安定ならしめるものではない。

【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0028】本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真方式、静電記録方式等によって静電潜像を形成し、この静電潜像をトナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤を用いた現像装置によって現像して可視画像（トナー像）を形成し、この可視画像を紙等の転写材に転写し、定着手段にて永久像にする構成のものであればよい。

【0029】まず、図3を参照して本発明による画像形成装置の一実施例の全体構成について説明する。本実施例では本発明を電子写真方式のデジタル複写機に適用した場合を示すが、本発明が電子写真方式や静電記録方式の他の種々の画像形成装置に等しく適用できることは言うまでもない。

【0030】図3において、複写されるべき原稿31の画像はレンズ32によってCCD等の撮像素子33に投影される。この撮像素子33は原稿画像を多数の画素に分解し、各画素の濃度に対応した光電変換信号を発生する。撮像素子33から出力されるアナログ画像信号は画像信号処理回路34に送られ、ここで各画素毎にその画素の濃度に対応した出力レベルを有する画素画像信号に変換され、パルス幅変調回路35に送られる。

【0031】このパルス幅変調回路35は入力される画素画像信号毎に、そのレベルに対応した幅（時間長）のレーザ駆動パルスを形成して出力する。即ち、図5の（a）に示すように、高濃度の画素画像信号に対してはより幅の広い駆動パルスWを、低濃度の画素画像信号に対してはより幅の狭い駆動パルスSを、中濃度の画素画像信号に対しては中間の幅の駆動パルスIをそれぞれ形成する。

【0032】パルス幅変調回路35から出力されたレーザ駆動パルスは半導体レーザ36に供給され、半導体レーザ36をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させる。従って、半導体レーザ36は高濃度画素に対してはより長い時間駆動され、低濃度画素に対してはより短い時間駆動されることになる。それ故、感光体ドラム40は、次述の光学系によって、高濃度画素に対しては主走査方向により長い範囲が露光され、低濃度画素に対しては主走査方向により短い範囲が露光される。つまり、画素の濃度に対応して静電潜像のドットサイズが異なる。従って、当然のことながら、高濃度画素に対するトナー消費量は低濃度画素に対するそれよりも大である。なお、図5の（d）に低、中、高濃度画素の静電潜像をそれぞれL、M、Hで示した。

8

【0033】半導体レーザ36から放射されたレーザ光36aは回転多面鏡37によって導引され、 $f/\theta$ レンズ等のレンズ38及びレーザ光36aを像担持体たる感光体ドラム40方向に指向させる固定ミラー39によって感光体ドラム40上にスポット結像される。かくして、レーザ光36aは感光体ドラム40の回転軸とほぼ平行な方向（主走査方向）にこのドラム40を走査し、静電潜像を形成することになる。

【0034】感光体ドラム40はアモルファスシリコン、セレン、OPC等を表面に有し、矢印方向に回転する電子写真感光体ドラムであり、露光器41で均一に除電を受けた後、一次帯電器42により均一に帯電される。その後、上述した画像情報信号に対応して変調されたレーザ光で露光走査され、これによって画像情報信号に対応した静電潜像が形成される。この静電潜像はトナー粒子とキャリア粒子が混合された二成分現像剤43を使用する現像器44によって反転現像され、可視画像（トナー像）が形成される。ここで、反転現像とは、感光体の光で露光された領域に、潜像と同極性に帯電したトナーを付着させてこれを可視化する現像方法である。このトナー像は2個のローラ45、46間に架張され、図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト47上に保持された転写材48に転写帯電器49の作用により転写される。

【0035】トナー像が転写された転写材48は転写材担持ベルト47から分離されて図示しない定着器に搬送され、永久像に定着される。また、転写後に感光体ドラム40上に残った残留トナーはその後クリーナ50によって除去される。

【0036】なお、説明を簡単にするために単一の画像形成ステーション（感光体ドラム40、露光器41、一次帯電器42、現像器44等を含む）のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する画像形成ステーションが転写材担持ベルト47上にその移動方向に沿って順次に配列され、各画像形成ステーションの感光体ドラム上に原稿の画像を色分解した各色毎の静電潜像が順次に形成され、対応する色トナーを有する現像器で現像され、転写材担持ベルト47によって保持、搬送される転写材48に順次に転写されることになる。

【0037】上記現像器44の一例を図4に示す。図示するように、現像器44は感光体ドラム40に対向して配置されており、その内部は垂直方向に延在する隔壁51によって第1室（現像室）52と第2室（挽拌室）53とに区画されている。第1室52には矢印方向に回転する非磁性の現像スリーブ54が配置されており、この現像スリーブ54内にマグネット55が固定配置されている。現像スリーブ54はブレード56によって層厚規制された二成分現像剤（磁性キャリアと非磁性トナーを含む）の層を担持搬送し、感光体ドラム40と対向する

現像領域で現像剤を感光体ドラム40に供給して静電潜像を現像する。現像効率、即ち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ54には電源57から直流電圧を交流電圧に重畳した現像バイアス電圧が印加されている。

【0038】第1室52及び第2室53にはそれぞれ現像剤攪拌スクリュウ58及び59が配置されている。スクリュウ58は第1室52中の現像剤を攪拌搬送し、また、スクリュウ59は、後述する第1のトナー補給装置Aのトナー容器101のトナー排出口101aから搬送スクリュウ102の回転によって供給されたトナーTと既に現像器内にある現像剤43とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。隔壁51には、図4における手前側と奥側の端部において、第1室52と第2室53とを相互に連通させる現像剤通路（図示せず）が形成されており、上記スクリュウ58、59の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した第1室52内の現像剤が一方の通路から第2室53内へ移動し、第2室53内でトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路から第1室52内へ移動するように構成されている。

【0039】さて、静電潜像の現像により現像器44内の变化した現像剤濃度を補正するために、即ち、現像器44に補給するトナー量を制御するために、前記画像信号処理回路34の出力信号のレベルが画素毎にカウントされる。このカウントは、図3の実施例では次のようにして行なわれる。

【0040】まず、前記パルス幅変調回路35の出力信号がANDゲート64の一方の入力に供給され、このANDゲートの他方の入力にはクロックパルス発振器65からのクロックパルス（図5の（b）に示すパルス）が供給される。従って、ANDゲート64からは図5の（c）に示すようにレーザ駆動パルスS、I、Wの各々のパルス幅に対応した数のクロックパルス、即ち、各画素の濃度に対応した数のクロックパルスが出力される。このクロックパルス数はカウンタ66によって積算される。しかし、このカウンタ66からのパルス積算信号（積算クロックパルス数 $C_1$ ）は、前記原稿31のトナー像を1つ形成するために現像器44から消費されるトナー量に対応している。

【0041】そこで、このパルス積算信号 $C_1$ をCPU67に供給すると共にRAM68に記憶する。CPU67は、このパルス積算信号 $C_1$ に基づき、現像器44から消費される上記トナー量に見合う量のトナーTを第1のトナー容器101から現像器に供給するのに要する搬送スクリュウ102の回転駆動時間を算出し、モータ駆動回路69を制御して上記算出した時間の間だけモータ104を駆動する。かくして、一般に、上記パルス積算値が大であればモータ104の駆動時間はより長い時間となり、上記パルス積算値が小であればモータ104の

駆動時間はより短い時間となる。

【0042】モータ104の駆動力は前記搬送スクリュウ102に伝達され、搬送スクリュウ102は第1のトナー容器101内のトナーTを搬送して現像器44に所定量のトナーを補給する。このトナーの補給は1つの画像の現像が終了する都度行なわれる。

【0043】ところで、上記のように複写されるべき原稿の画像を光電変換して得た濃度情報により現像器にトナーを補給するのは、現像剤の実際のトナー濃度を検出し、それに基づいてトナーを補給するのではなく、原稿画像のビデオカウント数を補給量に換算し、消費量を予測してトナーの補給を行なう予測補給であるので、前述したように、消費系、補給系の変動による微小誤差が生じることは避けられず、この微小誤差により現像器44内の現像剤43のトナー濃度、つまりトナー粒子とキャリア粒子の混合比、が初期設定値（規定値）より徐々にずれてくる。このずれを補正しないでおくと、トナー濃度が初期設定値の許容範囲から大きくずれてしまう。

【0044】このずれを補正するため、本実施例ではバッチ画像形成方式の第2の現像剤濃度制御装置が設けられている。

【0045】詳述すると、予め定められた濃度に対応する信号レベルを有する参照画像信号を発生する参照画像信号発生回路72を設け、この発生回路72からの参照画像信号を前記パルス幅変調回路35に供給し、上記予め定められた濃度に対応するパルス幅を有するレーザ駆動パルスを発生させる。このレーザ駆動パルスを半導体レーザ36に供給し、このレーザ36をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させ、感光体ドラム40を走査する。（このときはカウンタ66は作動させない。）これによって、上記予め定められた濃度に対応する参照静電潜像を感光体ドラム40上に形成し、この参照静電潜像を現像器44により現像する。このようにして得られたバッチ状の参照トナー像にLED等の光源73から光を照射し、その反射光を光電変換素子74で受光する。この光電変換素子74の出力信号は上記参照トナー像の濃度に対応するから、結局この出力信号は現像器44内の二成分現像剤の実際のトナー濃度に対応する。

【0046】上記光電変換素子74の出力信号は比較器75の一方の入力に供給される。この比較器75の他方の入力には、基準電圧信号源76から、現像剤43の規定トナー濃度（初期設定値におけるトナー濃度）に対応する基準信号が入力されている。従って、比較器75は規定トナー濃度と現像器内の実際のトナー濃度とを比較することになるから、両入力信号の比較結果として、比較器75は現像器44内の現像剤43の実際のトナー濃度が規定値より大であることを指示する出力信号が、又はトナー濃度が規定値より小であることを指示する出力信号を発生する。なお、両入力信号に差がないときにはそれを指示する出力信号を発生する。

【0047】比較器75の出力信号はCPU67に供給される。CPU67は、本実施例では、比較器75からの出力信号に基づいて次のトナー補給動作を次のように制御する。

【0048】まず、光電変換素子74で検出された実際のトナー濃度が規定トナー濃度と同じであった場合には、CPU67はRAM68に記憶されていた前記パルス積算信号C<sub>1</sub>をキャンセルし、次の画像形成動作に伴うトナー補給動作を前述の通り行なわせる。

【0049】次に、光電変換素子74によって検出された現像剤43の実際のトナー濃度が規定値よりも小である場合には、つまり、トナーが補給不足である場合には、CPU67は不足分のトナーを現像器44に補給するように搬送スクリュウ102を作動させる。即ち、比較器75からの出力信号に基づいて、不足分のトナーを現像器44に補給するに要するスクリュウ回転時間を算出し、モータ駆動回路69を制御してその時間だけモータ104を回転駆動し、不足分のトナーを現像器44に補給する。そして、次の原稿による画像形成に際しては、トナー補給動作を前述の通り行なわせる。

【0050】さらに、光電変換素子74によって検出された現像剤43の実際のトナー濃度が規定値よりも大である場合には、つまり、トナーが過剰補給である場合には、CPU67は比較器75からの出力信号に基づいて現像剤中の過剰トナー量を算出する。そして、その後の原稿による画像形成に際しては、この過剰トナー量がなくなるようにトナーを補給させる。本実施例では、次の原稿による画像形成に際して、1つの画像当りのトナー補給量を算出し、これらデータ（過剰トナー量と1画像当りのトナー補給量）から、算出した過剰トナー量を消費するのに相当するコピー枚数を算出し、このコピー枚数分だけトナーを補給せずに画像を形成させる。即ち、トナー無補給で上記算出したコピー枚数の画像を形成して過剰トナー量を消費させ、過剰トナー量が消費されたらトナー補給動作を前述の通り行なわせるように制御するものである。

【0051】このように、第2の現像剤濃度制御装置を設けて所定のタイミングで感光体ドラム40上に参照画像を形成することで、ビデオカウント方式の第1の現像剤濃度制御装置による補給トナー量の誤差を補正することができる。

【0052】しかしながら、前述した理由により、連続複写行程中は第2の現像剤濃度制御装置によるトナー濃度の補正を行なうことができないから、第1の現像剤濃度制御装置による予測補給のみでトナー濃度を安定に保つ必要がある。そして、トナー濃度を安定させる上で最も重要な要件はトナー補給装置から現像器への補給トナー量の誤差を小さくすること（実質的に無くすること）、換言すれば補給精度を向上させることである。

【0053】ここで、具体的にどの程度の精度が要求さ

れるかについて説明する。最も補給精度が要求されるのは最もトナー消費量（補給量）が多い場合である。つまり、原稿画像がベタ画像でかつ設定可能な最大連続複写枚数分複写を行なう場合が最も厳しい条件となる。また、トナー濃度の許容範囲が狭いほど補給精度が厳しく要求される。仮に、最大連続複写枚数を100枚とし、トナー濃度の許容範囲を±1重量%とすると、トナー補給精度は±5%程度要求されることになる。本発明者達の行なった実験では、図6に示したような従来のトナー補給装置では補給精度は±20〜30%程度であり、従って、従来のトナー補給装置ではトナー濃度を安定に保つことは実質的に困難である。

【0054】次に、上述した本発明の一実施例の画像形成装置に使用されたトナー補給装置の一例について図1を参照して説明する。

【0055】図1に示すように、本例のトナー補給装置は第1のトナー補給装置Aと第2のトナー補給装置Bとによって構成され、それぞれの機能も分離している。即ち、従来のトナー補給装置においては補給現像剤であるところのトナーを貯蔵することと、現像器に対して必要量のトナーを補給することの2つの役割が1つのトナー補給装置に課されていたが、本例においてはトナーの貯蔵は第2のトナー補給装置Bが受け持ち、現像器に対するトナーの補給は第1のトナー補給装置Aが受け持つようにその役割が分担されている。

【0056】第1のトナー補給装置Aは、トナーTを収容する第1のトナー容器101と、この容器内のトナーTを現像器44へ搬送する第1の搬送スクリュウ102と、容器内のトナーTの粉面（レベル面）を検知する粉面検知センサ103等により構成されている。また、第2のトナー補給装置Bは、トナーTを貯蔵、収容する大容量の第2のトナー容器111と、この容器内のトナーを第1のトナー補給装置Aに搬送する第2の搬送スクリュウ112と、容器内のトナーの残量が少なくなったことを検知する残量検知センサ113と、容器内のトナーをほぐす攪拌部材114等により構成されている。

【0057】次に、本実施例の動作について説明する。複写行程が始まると、前述したようにビデオカウント数に基づいてトナー補給時間が算出され、算出した時間の間だけ第1のモータ104が駆動され、駆動伝達部材を介して第1の搬送スクリュウ102が回転駆動され、第1のトナー容器101内に収容されたトナーTの一部が現像器44へ搬送、補給される。本例では、駆動伝達部材は歯付きプーリー105、106及びタイミングベルト107よりなるが、歯車伝達機構、モータのダイレクトドライブ、或はその他の既知の方法でも差し支えない。

【0058】現像器44へトナーの補給を行なうことにより第1のトナー容器101内のトナーTの粉面は低下する。それ故、粉面検知センサ103が粉面を検知したら、第2のトナー補給装置Bよりトナーを少量補給させ

る。例えば、粉面検知センサ103の検知出力を制御回路(図示せず)に供給し、この制御回路から第2のモータ115に駆動信号を送って第2のモータ115を所定時間駆動し、駆動伝達部材116、117、118を介して第2の搬送スクリュウ112を所定時間回転駆動し、第2のトナー容器111内に収容されたトナーTの所定量(少量)を第1のトナー補給装置Aのトナー容器101内へ搬送、補給する。

【0059】この動作を行なうことにより、第1のトナー補給装置Aのトナー容器101内のトナーTの粉面の高さを図示するaの範囲内に恒常的に保つことができる。厳密に言えば、範囲aの高さ分粉面の高さが変化することになるが、図示する容器底部より粉面センサ103の設置位置までの高さhをある程度の高さに設定することにより、hに対するaの割合が小さくなる。これにより、第1のトナー容器101内の下部のトナーが受ける圧力の変動が小さくなり、かさ密度の変動は無視できる程度の微小なものとなる。従って、高精度のトナー補給が行なえる。なお、攪拌部材114は第2の搬送スクリュウ112より駆動伝達部材であるギア119、120を介して駆動される。

【0060】上記実施例では、第1のトナー補給装置Aの粉面検知センサ103が粉面を検知したら、第2のトナー補給装置Bより第1のトナー補給装置Aへトナーを少量補給させるようにしたが、前述したビデオカウンタに基づいて算出したトナー補給時間の間だけ第1のモータ104と第2のモータ115を同時に駆動し、第1のトナー補給装置Aから現像器44へ補給されたトナー量Qとほぼ等しい量のトナーPを第2のトナー補給装置Bから第1のトナー補給装置Aへ補給する。この際、補給トナー量は僅かに $P > Q$ となるようにし、第1のトナー補給装置Aの粉面検知センサ103がトナーTの粉面を検知したら、第2のモータ115の駆動を停止し、第2のトナー補給装置Bからのトナーの補給を中止するようにする。(P>Qにする方法としては、例えば、第1の搬送スクリュウ102と第2の搬送スクリュウ112とで、ピッチや直径或は回転数を僅かに変えて設定するという方法が挙げられる。)この動作を行なうことによっても、第1のトナー容器101内のトナーTの粉面の高さを所定の範囲内に恒常的に保つことができる。勿論、トナーの粉面の高さを保持する所定範囲の上限及び下限にそれぞれ粉面検知センサを設け、粉面が下限になったら第2のトナー補給装置Bよりトナーを補給し、上限になったらトナーの補給を停止させるようにしてもよい。

【0061】このように、本実施例によれば、第1のトナー補給装置Aのトナー容器101内のトナーの粉面は常時所定の範囲内に保持され、搬送スクリュウ102の近傍のトナーが受ける圧力の変動を実質的に除去することができるので、トナーのかさ密度が一定となる。従っ

て、第1のトナー補給装置Aから現像器44に補給される同一時間でのトナー補給量は同じになり、安定したトナーの補給が行なえるから、補給精度が非常に高くなり、たとえ連続複写行程中でも二成分現像剤のトナー濃度を許容範囲内に保つことができる。

【0062】図2は上述した本発明の一実施例の画像形成装置に使用されたトナー補給装置の他の例を示す。本例のトナー補給装置は第1のトナー補給装置Aのトナー容器101内にも攪拌部材108を設け、また、粉面検知センサ103の感知表面を清掃するセンサワイパー109を設けた点で上述した図1のトナー補給装置と相違するだけであるので、対応する部品、部材に同一符号を付して必要のない限りそれらの説明を省略する。

【0063】第1のトナー補給装置Aは第2のトナー補給装置Bとは異なり、容器内のトナーTの粉面の高さが低いので、トナーブリッジは発生しにくい。しかしながら、使用するトナーの流動性によってはトナーブリッジが発生する場合がある。本例のトナー補給装置では第1のトナー補給装置Aに発生し得るトナーブリッジを防止するために、攪拌部材108を設け、この攪拌部材108を第1の搬送スクリュウ102により駆動伝達部材であるギア131、132を介して回転駆動するものである。

【0064】一方、粉面検知センサとしては圧電式の粉体レベルセンサが一般的に使用されているが、しばしば生じるトラブルはセンサ表面にトナーが付着してしまい、粉面の検知ができなくなることである。トナーの付着性やトナー容器の壁形状によってはこのトラブルが発生するので、本例ではセンサワイパー109を設けてセンサ表面を清掃し、粉面の検知不良が生じないようにしている。このセンサワイパー109も、本例では、第1の搬送スクリュウ102により駆動伝達部材であるギア131、132を介して回転駆動するようにしているが、センサワイパー109及び上記攪拌部材108の駆動方法は第2のモータ115を駆動源とするものでもよいし、勿論、他の既知の駆動方法を用いてもよい。

【0065】また、図2においては攪拌部材108とセンサワイパー109の両方を設置したが、使用するトナー、容器の形状によってはどちらか一方だけでもよいこともある。また、粉面検知センサは圧電式粉体レベルセンサに限定されるものではなく、例えば発光素子と受光素子をトナー容器の相対する壁面にそれぞれ取り付けて粉面を検知するようにした光学的粉面検知手段等を使用してもよい。

【0066】さらに、駆動系については、駆動モータとして角度制御を行なうモータ、いわゆるバルスモータを用いることが好ましい。これは、トナー補給量が搬送スクリュウの回転角度に比例することを考えれば、当然のことと言える。他の駆動方法は以下に述べる欠点を有している。

【0067】例えば、DCモータを用いた場合には、駆動する時間を正確に設定したとしても、駆動系の負荷の変動（例えばスクリー軸とオイルシール等のシール部材との摩擦力のばらつき等により発生する）の影響を受け、回転速度が変化してしまい、回転する角度が制御できず、結果として補給量のばらつきが大きくなる。また、速度制御を行なっているモータよりベルトや歯車などを介してクラッチによりスクリーウの駆動のオフ/オンを行なう場合には、クラッチに送る駆動信号の時間が正確であったとしても、クラッチの連結時間、停止時間が個々のクラッチでばらつくから、結果として補給量のばらつきが大きくなる。

【0068】上記実施例では、ビデオカウント方式の第1の現像剤濃度制御装置による補給トナー量の誤差を、パッチ画像形成方式の第2の現像剤濃度制御装置を用いて現像器内の現像剤の実際のトナー濃度を検出することによって、補正する場合について説明したが、例えばキャリアとトナーの混合比率により見掛けの透過率を検出し、その出力の変化によって実際のトナー濃度を検出するインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置を使用する画像形成装置や、現像スリーブ上等の現像剤に直接光を照射し、その反射光を測定することによって現像剤の実際のトナー濃度を検出する光検知方式の現像剤濃度制御装置を使用する画像形成装置、或は他の既知の現像剤濃度制御装置を使用する画像形成装置にも本発明が適用でき、同様の作用効果が得られることは言うまでもない。

【0069】なお、本発明は画像の濃淡表現をディザ法で行なう画像形成装置にも適用できる。また、原稿のコピーではなく、コンピュータ等から出力された画像情報信号によりトナー像を形成する画像形成装置にも本発明は適用できる。勿論、前記したように、本発明はカラー画像形成装置にも適用できる。この場合には、転写材担持ベルト47の進行方向に沿って前述したような画像形成ユニットを各色毎に設ければよい。ただし、原稿の画像は色分解して各色毎の画像情報信号を形成し、前述と同様にして各色毎にトナー補給を制御すればよい。また、感光体ドラムの周囲に複数の現像器を配置する構成のカラー画像形成装置にも本発明は適用できる。さらに、必要に応じて種々の変形及び変更がなし得ることは言うまでもない。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、現像装置へトナーを補給する第1のトナー補給装置内のトナーのかさ密度が一定に保持されるの

で、現像装置に対し安定した高精度のトナーの補給が行なえ、二成分現像剤のトナー濃度を常時許容範囲内に保持することができるという顕著な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の画像形成装置に使用されたトナー補給装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】本発明の一実施例の画像形成装置に使用されたトナー補給装置の他の例を示す概略構成図である。

【図3】本発明による画像形成装置の一実施例の全体構成を示す図である。

【図4】図1の画像形成装置が具備する現像器の概略構成を示す概略断面図である。

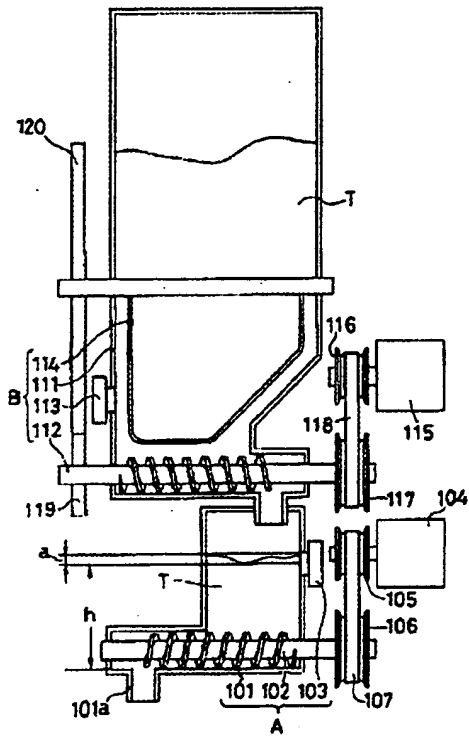
【図5】図3の画像形成装置において画像情報信号の濃度情報をカウントする方法を説明するための波形図である。

【図6】従来の画像形成装置の一例の全体構成を示す図である。

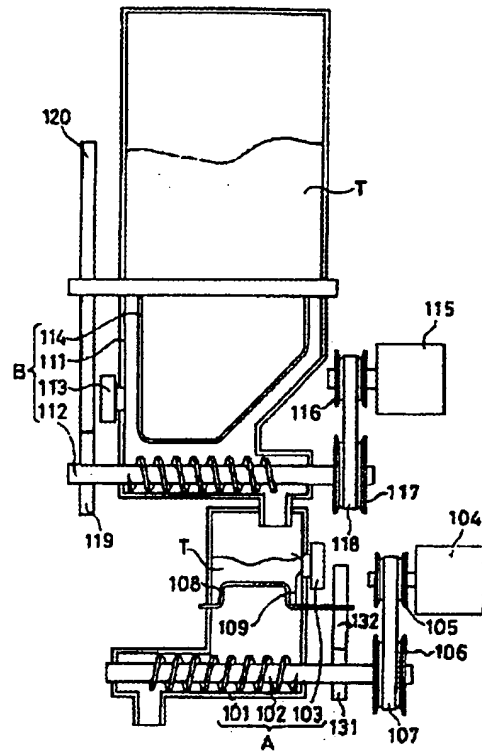
【符号の説明】

35	パルス幅変調回路
40	感光体ドラム
43	二成分現像剤
44	現像器
65	クロックパルス発振器
66	カウンタ
67	CPU
69	モータ駆動回路
72	参照画像信号発生回路
73	光源
74	光電変換素子
75	比較器
76	基準電圧信号源
A	第1のトナー補給装置
B	第2のトナー補給装置
T	トナー
101	第1のトナー容器
102	第1の搬送スクリー
103	粉面検知センサ
104	第1のモータ
108	攪拌部材
109	センサワイパー
111	第2のトナー容器
112	第2の搬送スクリー
113	残量検知センサ
114	攪拌部材
115	第2のモータ

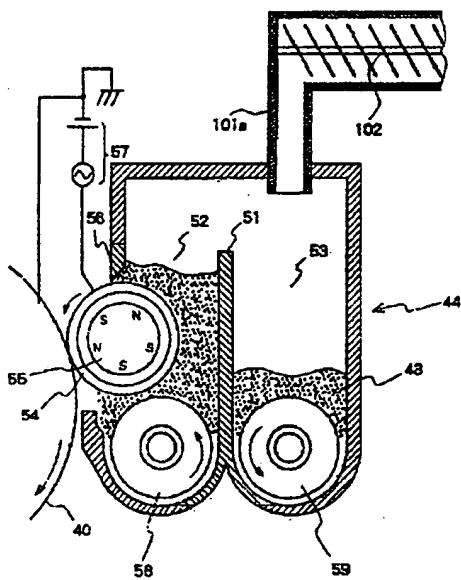
【図1】



【図2】

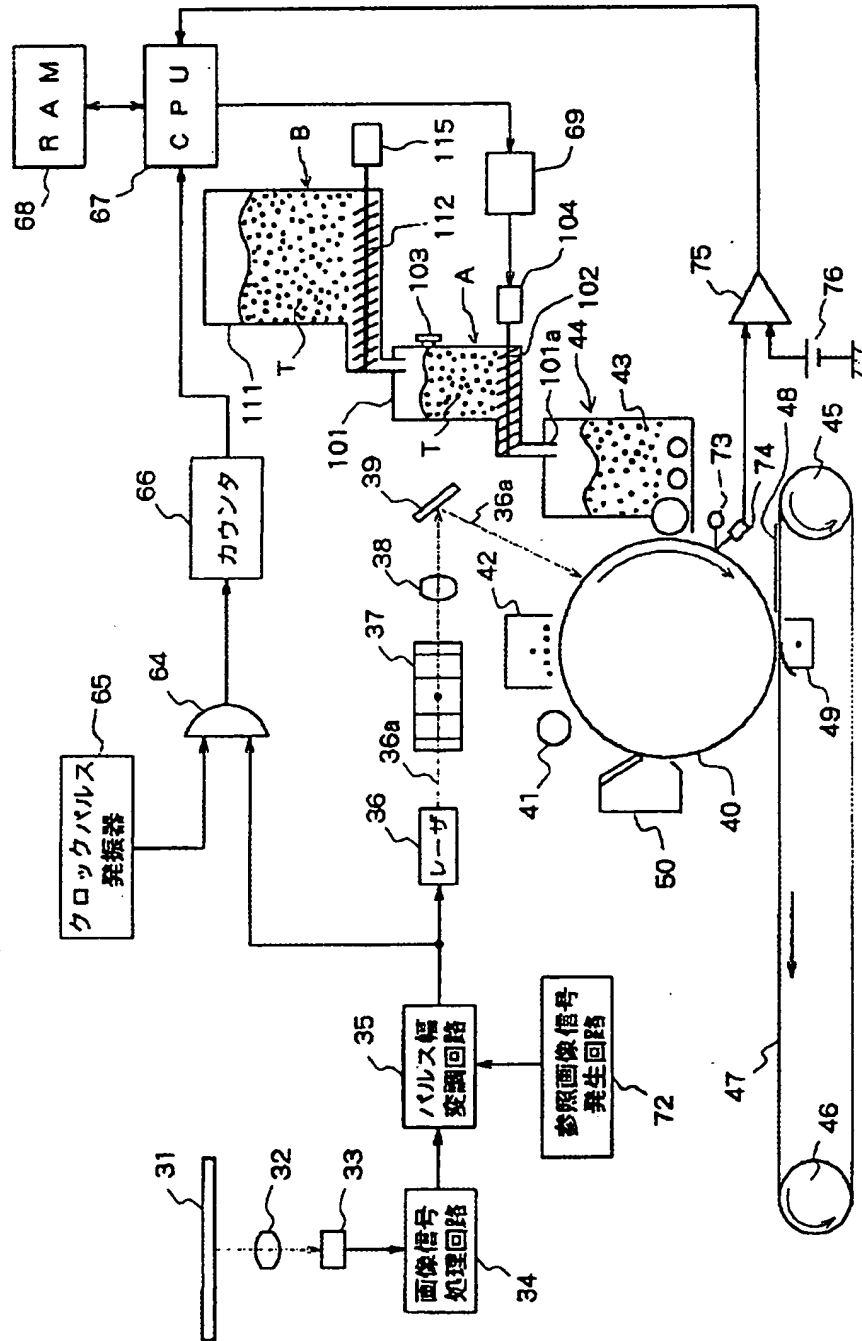


【図4】

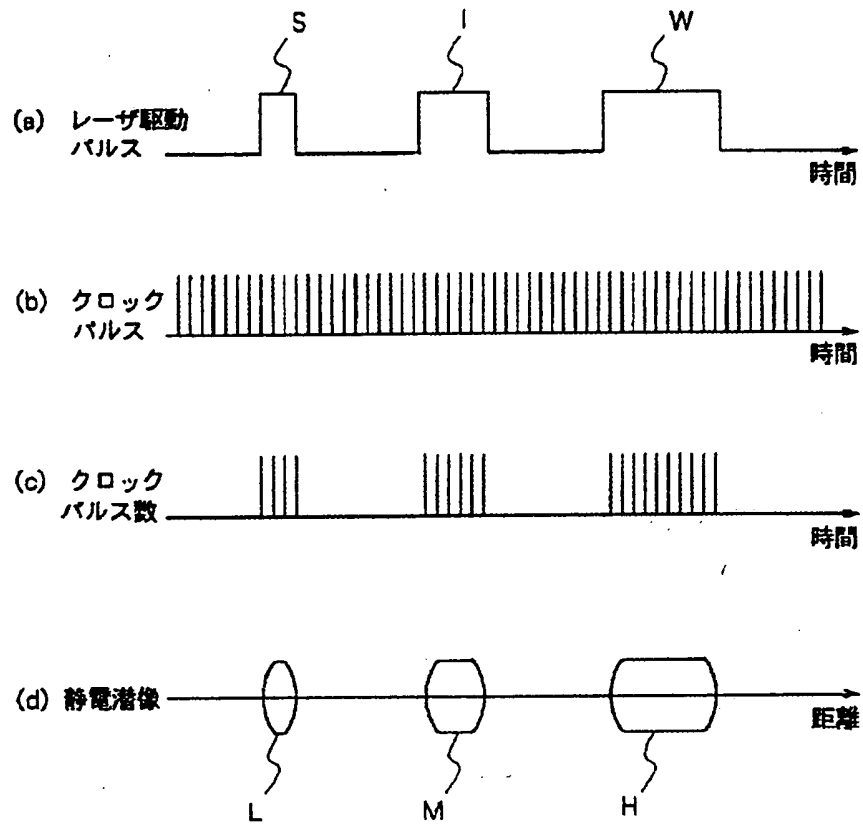




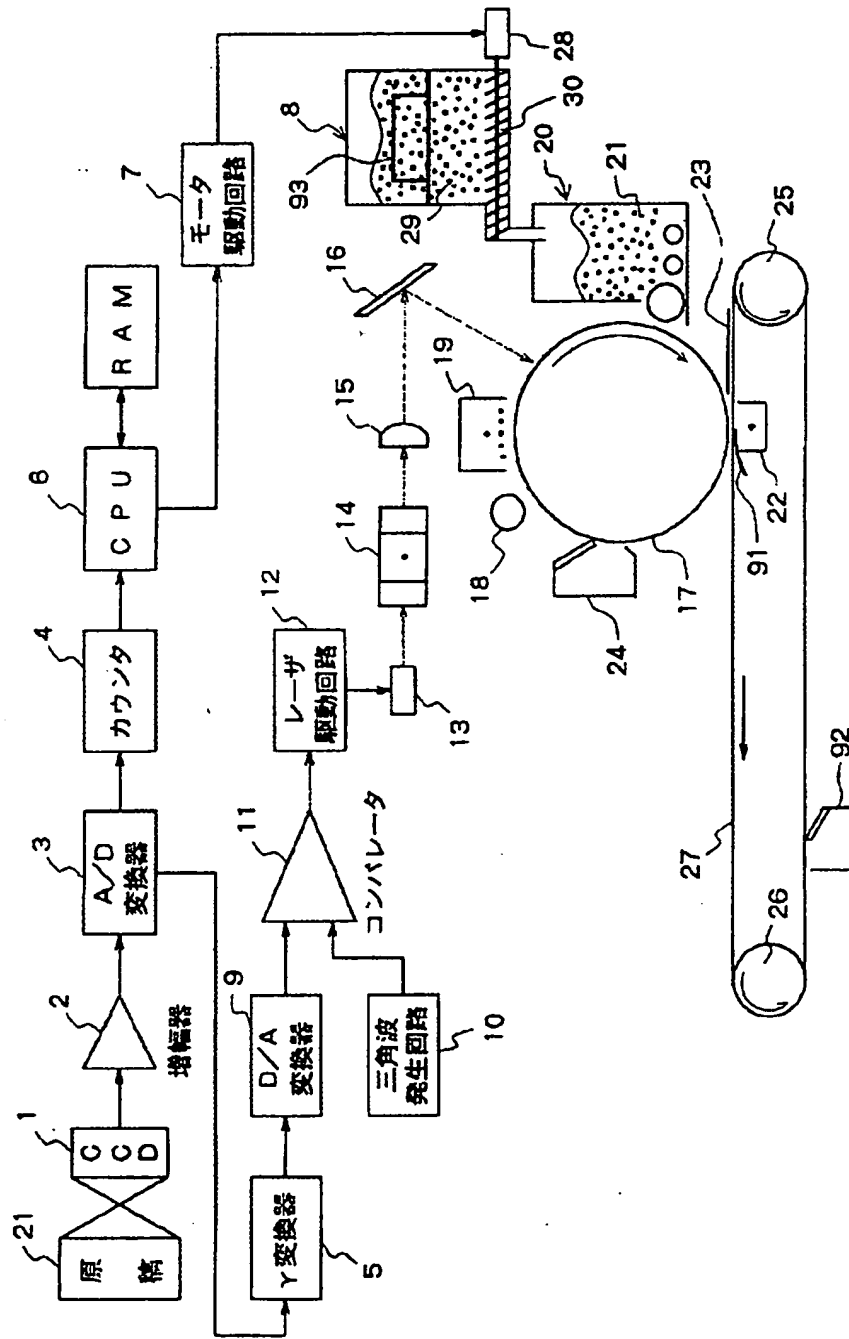
【図3】



【図5】



【図6】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**